

(18)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS F JAPAN

(11) Publication number: **08001950 A**(43) Date of publication of application: **09.01.96**

(51) Int. Cl.

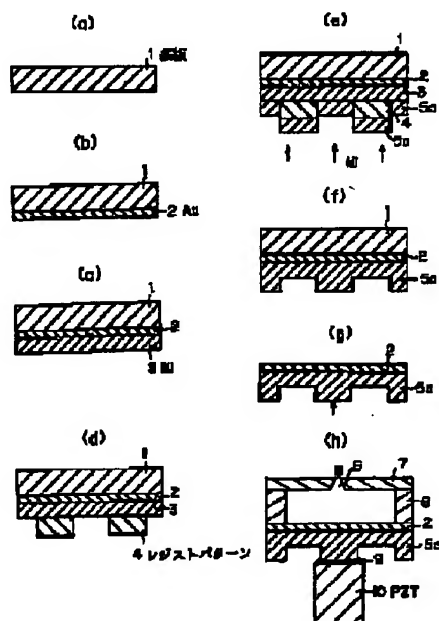
B41J 2/16**B41J 2/045****B41J 2/055**(21) Application number: **06139936**(22) Date of filing: **22.06.94**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(72) Inventor:
MIYAGUCHI YOICHIRO
NARUSE OSAMU
TSUNODA SHINICHI(54) **MANUFACTURE OF INK JET HEAD**

(57) Abstract:

PURPOSE: To close a pin hole, to fill a crack, to uniformize the wettability of ink and to enhance the junction strength.

CONSTITUTION: An Au layer 2 having chemical resistance is formed on a substrate 1 in a thickness of $0.5\mu\text{m}$ by sputtering and an Ni layer 3 for preventing a pin hole is formed thereon in a thickness of $3\mu\text{m}$. Next, a resist pattern 4 is formed by a photolithography method and an Ni layer 5a is formed thereon in a thickness of $10\text{--}15\mu\text{m}$ by sputtering. The resist is peeled off and the Au layer 2 and Ni layer 5a is peeled from the substrate 1. A side of the Au layer 2 is to be an ink liquid chamber side and a side of the Ni layer 5a is to be a junction section of a piezoelectric element. An ink passage is formed on the Au layer 2 by an ink passage-forming material 8 and a nozzle plate 7 is formed on a top face of the ink passage.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-1950

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16
2/045
2/055

B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 H
1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-139936

(22) 出願日 平成6年(1994)6月22日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 宮口 耀一郎

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 成瀬 修

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 角田 慎一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 高野 明近

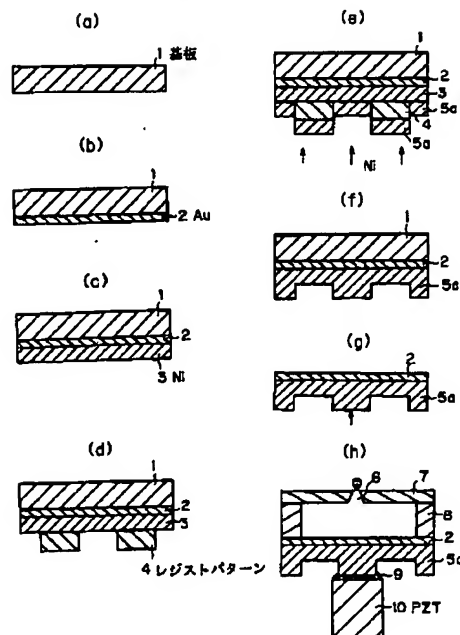
(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ピンホールの遮蔽や亀裂巾の埋設化、インク濡性の均一化を図るとともに、接合力を高める。

【構成】 基板1に耐薬品性のAu層2をスパッタにより $0.5\mu\text{m}$ の厚さに形成し、ピンホール防止用のNi層3をスパッタにより $3\mu\text{m}$ の厚さに形成する。次に、レジストパターン4をホトリソグラフィ法で形成し、Ni層5aをスパッタにより $10\sim 15\mu\text{m}$ の厚さで形成する。レジストを剥離すると、基板1上にAu層2とNi層5aを基板1から剥離する。Au層2の側がインク液室側であり、Ni層5aの側が圧電素子接合部となる。Au層2の上にはインク流路形成部材8によりインク流路が形成され、該インク流路の上面にノズルプレート7を設ける。

細動板形成法
乾式法 (Dry Method)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェットの加圧駆動部である振動板が、2層以上の異種金属膜で形成されることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】 インクジェットの加圧駆動部である振動板に有機膜を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】 前記有機膜がポリイミド、ポリアミド系の材料、または光感応機能を含むポリイミド、ポリアミド系の材料であることを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項4】 前記有機膜がエポキシ樹脂系材料であることを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項5】 前記有機膜がシランカップリング剤であることを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項6】 前記有機膜が接着機能を有することを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェットヘッドの製造方法に関し、より詳細には、インクジェットヘッドの振動板の製造方法に関する。例えば、ダイヤフラムを構成する部品（水量、ガス流量等の測定器）に適用されるものである。

【0002】

【従来の技術】インクジェットヘッドにおけるインクの吐出方法には、熱による気泡の発生を利用して吐出するものや、記録用ヘッドにポンプでインクを供給してインク滴を圧電圧料で吐出させ、吐出したインク滴を荷電して偏向させるもの、電界吸引力を利用してインクを吐出するもの、単に圧電素子をアクチュエータにしてインクを吐出するもの等がある。

【0003】圧電素子をアクチュエータとして用いたインクジェットヘッドは、ノズル板及びインク液室、振動板、圧電型アクチュエータ等から構成され、圧電型アクチュエータによりノズルからインクを吐出して画像を形成する。この圧電型アクチュエータは、圧電素子に電界をかけると歪みを生じるという現象、つまり、圧電材料の逆圧電効果を利用したものである。

【0004】また、近年、高集積ノズルのオンデマンド型インクジェットの実用化が進んでいるが、特に高画質を達成するためには、吐出効果が良いことが要求される。液室ユニットとアクチュエータユニットの接合でアクチュエータである圧電素子と振動板のダイヤフラム部との密着性や、該ダイヤフラム部の薄膜にピンホールや亀裂が発生しないようにすることは吐出効果の向上に大きくかかわってくる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のインクジェットヘッドの製造方法は、電鍍法や薄状金属板で振動板やダイヤフラムを構成している。しかし、ピンホールや加工時の亀裂、金属板表面の撥水性の問題がある。さらに、腐蝕が発生し、錆やピンホールの発生が伴い、機能上ダメージを与えることがある（インク中のイオンや錆体による腐蝕反応や局部電池の発生）。また、ドライフィルムを直接振動板にラミネートして流路形成するものもあるが、その接合力は弱く、パネや押え板等で補強しているものの、特性劣化が発生している。また、従来、薄状金属板の加工品や電鍍による部品等のこれらの製品は、製法上、ピンホールや亀裂、撥水性、さらに他との部品の接合時に接着し難い等の問題が発生している。

【0006】本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、ピンホールの遮蔽や亀裂巾の埋設化、インク濡れ性の均一化を図ること、また、部品や他の部品（材料が異なる）と接合する場合の接着剤の接合力を高めるようにしたインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、（1）インクジェットの加圧駆動部である振動板が、2層以上の異種金属膜で形成されること、或いは、（2）インクジェットの加圧駆動部である振動板に有機膜を形成すること、或いは、（3）前記（2）において、前記有機膜がポリイミド、ポリアミド系の材料、または光感応機能を含むポリイミド、ポリアミド系の材料であること、更には、（4）前記（2）において、前記有機膜がエポキシ樹脂系材料であること、更には、（5）前記（2）において、前記有機膜がシランカップリング剤であること、更には、（6）前記（2）において、前記有機膜が接着機能を有することを特徴としたものである。

【0008】

【作用】本発明によるインクジェットヘッドの製造方法は、（1）インクジェットヘッドの加圧駆動部として振動板に用いられるもので、該振動板は2層以上の異種金属膜で形成されているので、単一金属、異種金属ともに湿式、乾式を問わずにピンホールや亀裂の防止が実現できる。また、（2）前記振動板に有機膜を形成するので、ピンホールの発生を防止することができる。また、（3）前記有機膜がポリイミド、ポリアミド系の材料、または、光感応機能を含むポリイミド、ポリアミド系の材料であるので、耐インク性や高ヤング率の接着力の向上を図ることができる。また、（4）前記有機膜が、エポキシ樹脂系材料であるので、耐インク性、接着力、室温から100℃以内のプロセス温度で完了し、熱歪みによる内部応力によるハガレや構造変形等が防止できる。また、（5）前記有機膜がシランカップリング剤である

ので、金属表面の接着力が弱いものでもシランカップリング剤による反応のため、接着力が大きく、ピンホールの埋穴での充填と固定を良好にする。さらに、(6)前記有機膜が接着機能を有し、有機材料中に接着と架橋構造をとまう反応が期待できる官能基を有することで、接着力と保護膜としての機能が向上する。

【0009】

【実施例】実施例について、図面を参照して以下に説明する。図1(a)～(h)は、本発明によるインクジェットヘッドの製造方法の一実施例を説明するための工程図で、乾式法(Dry Method)による工程図である。図中、1は基板、2はAu層、3はNi層、4はレジストパターン、5aはNi層、6はノズル、7はノズルプレート、8はインク流路形成部材、9は接着剤、10はPZT(圧電素子)である。

【0010】図1(a)に示すような基板1に、図1(b)に示すように、耐薬品性のAu層2をスパッタにより0.5μmの厚さに形成し、次に、図1(c)に示すように、ピンホール防止用のNi層3をスパッタにより3μmの厚さに形成する。次に、図1(d)に示すように、レジストパターン4をホトリソグラフィ法で形成し、図1(e)に示すように、Ni層5aをスパッタにより10～15μmの厚に形成する。このようにして、図1(f)に示すように、レジストを剥離すると、基板1上にAu層2とNi層5aとが形成される。

【0011】図1(g)に示すように、Au層2とNi層5aを基板1から剥離する。Au層2の側がインク液室側であり、Ni層5aの側が圧電素子接合部となる。図1(h)に示すように、Au層2の上には、インク流路形成部材8によりインク流路が形成され、該インク流路の上面にノズルプレート7を設ける。該ノズルプレート7にはノズル6が設けられ、該ノズル6よりインクが突出される。また、Ni層5aの側の圧電素子接合部には接着剤9を介して圧電素子(PZT)10が設けられる。

【0012】図2(a)～(h)は、本発明によるインクジェットヘッドの製造方法の一実施例を説明するための工程図で、湿式法(Wet Method)による工程図である。図中、5bはNi層で、その他、図1と同じ作用をする部分は同一の符号を付してある。図2(a)～(d)までは図1(a)～(d)の場合と同じである。図2(e)において、Ni層5bを電鍍法により形成する点が、図1(e)のスパッタ法でNi層5aを形成するのとは異なっている。図2(f)において、レジスト剥離によりNi層5bが形成され、図2(g)に示すように、基板1を剥離すると、Au層2がダイヤフラムとして形成される。このあとは、図2(h)において、図1(h)と同様に振動板5bの側にPZT10が設けられ、ダイヤフラム2の側にインク流路形成部材8とノズルプレート7が設けられる。

【0013】次に、請求項1に記載の発明について説明する。インクジェットヘッド用振動板は、アクチュエータである圧電素子との接合点とダイヤフラムを形成し、さらに支持体で周辺部(ダイヤフラム面積の決定)を形成する。この時に、ダイヤフラム部が薄膜であるが故にピンホールや亀裂(マイクロクラック)が発生する。そこで、図1(b),(c)に示す工程で、Au層2とNi層3を形成し、ピンホール等の防止や耐インク性、および接着力向上を図る。

【0014】本実施例では、0.5μmの厚さのAu層の上に3μmの厚さのNi層を形成したが、多層蒸着や電鍍でピンホールや亀裂は極端に減少する。また、同一金属層でも、電鍍条件を途中で変化させて連続電鍍することでピンホールやマイクロクラックは減る。しかし、ダスト付着やピット汚れによるピンホール等は防止できない。

【0015】インクジェットヘッド用の振動板を薄膜部2～10μm厚さのダイヤフラム部と、さらにダイヤフラム面積を決定する支柱または周辺部をさらに同一金属や異種金属材料で2層に形成させる。ダイヤフラム層は、インクジェット用のインク液室側に、耐薬品性の高材料、例えば、Pt, Au, Ru, Pd等の金属材料を0.5～2μm厚さに形成し、さらに駆動側に、Ni, Cu, Co, Crやこれらの合金を形成する。形成法は蒸着法、スパッタ法、CVDや、湿式法では電鍍法がある。

【0016】もちろん、乾式法でも、湿式法でも単一金属膜で、ピンホールや亀裂が発生しない場合、また、耐インク性がある場合は2種金属を選択する必要は無い。第2層のダイヤフラム面積の決定や駆動素子との接点の形成材料は素子の接着力があり、耐環境性の高い金属材料を乾式法や湿式法で形成する。第2層は20～50μm以上の厚さを有するが、その形成は乾式法や湿式法の組み合わせでも可能である。

【0017】次に、請求項2に記載の発明について説明する。金属材料で形成したダイヤフラムのインク液室側に有機膜を形成することで、ダストやピット汚れによるピンホールを埋穴し、かつ、耐インク性を向上し、Ni, Cr等のインクによる腐蝕性を持っているが、安価でヤング率の高い材料の使用が可能となる。有機膜は1～5μm厚のスピンコートによる成膜で十分に機能する。

【0018】ダイヤフラムの形成で0.5μm程度の微小ピンホールが発生し、インク濡れによる信頼性の劣化や素子の劣化が発生する。そこで、薄膜の有機膜を全面にコートし、ピンホールの防止、また他の部材との接着機能を持つ有機材料の構成とする。

【0019】次に、請求項3に記載の発明について説明する。有機膜はポリアミド、ポリイミドの材料であって、光感応性を付与した材料でも可能である。金属振動板のインク液室側にポリアミド、ポリイミドの材料をス

5

ピンコートし、光感応性があるものは、ホトマスクにより必要な部分のみ残し、パターン形成することでピンホールやクラックの防止が可能である。光感応性がないものは、通常ホトレジスト工程でパターン化することができる。これらの材料は高ヤング率であり、耐インク性、TG（ガラス転位温度）、m.p（融点）も高く、インクジェットヘッド用として有意な特徴がある。また、この材料は、100～150℃で一次硬化のパターン膜を形成して、さらに270～300℃の2次硬化をすることで他部材との接合ができる。その様子を図3

(a)～(f)に示す。

【0020】図3(a)に示す振動板11の上に、図3(b)に示すように、ポリアミド12を厚さ1～5μmでスピンコートする。図3(c)に示すように、ホトリソ工程でパターン化し、スクライプラインを形成する。これにより120℃で1次硬化膜を形成する。次に、図3(d)に示すように、さらに、280℃で2次硬化膜13を形成し、ノズル13aとインク流路13bが形成される。

【0021】その後、図3(e)に示すように、ダイシングカットして図3(f)を形成し、振動板11に、PZT15を接着剤14により接合し、インクジェットヘッドを形成する。このようにして、耐薬品、高いTG、m.pを持ち、さらに高いヤング率材料300kg/m²以上が期待できる。

【0022】次に、請求項4に記載の発明について説明する。接着剤を均一塗布（スピンコートやスクリーン印刷）し、これと他部材を接合することで、ピンホールの防止や接合の向上が図れる。エポキシ樹脂は通常のものすべて使用可能であるが、ビスフェノール系や脂環式系、アクリル系のエポキシ樹脂で充分である。これらはT.Gも60～150℃と高く、インクジェットに対応できる。工法は図3と同様であるが、パターン化が必要な時はスクリーン印刷が良い。このようにして、耐薬品や高い接着力が得られ、高温処理（100℃以上）を必要とせずにプロセスが決定できる。

【0023】次に、請求項5に記載の発明について説明する。コート剤としてシランカップリング剤（通常のアミノシラン系カップリング剤）が可能である。高粘度のものは、IPAやアルミアルコール等の速乾性の無いアルコール系で希釈し、40～300cps程度としてスピンコートする。40～80℃の予備加熱でピンホールや亀裂は防止できる。

【0024】本硬化は150～200℃の加熱処理で耐インク性の高い薄膜が形成できる。接合は、エポキシ基とアミノ基を含む有機変性シリコンをスピンコートし、これに他部材を接合加圧、加熱（2kg/cm²、120～180℃）することで、硬化接合する。Ni（Au、Pt）等の表面には接着剤を用いるが、シリコン接着剤は直接にはその接着力が弱い（0～10kg

6

／cm²）ので、シランカップリング剤を介することでピンホールの防止と接着力の向上が図れる。これにより、薄膜で高い接着力が得られ、プロセスが容易となる。

【0025】次に、請求項6に記載の発明について説明する。本実施例に示す有機材料は、その材料中に接着に関する官能基を持つことを特徴とし、エポキシ基、カルボン酸基、水酸基、オレフィン基を持ち、触媒として、ラジカル触媒、カチオンを発生するルイス酸、過酸化物等を含み、加熱することで、これら触媒により硬化、接合することを意図する。このように、1次硬化、2次硬化の処理で接着力を付加できるもので、接着官能基をもつことを特徴としている。

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると、以下のような効果がある。

(1) 請求項1に対応する効果：インクジェットヘッドの加圧駆動部として振動板に用いられるもので、該振動板は2層以上の異種金属板で形成されているので、単一金属、異種金属ともに湿式、乾式を問わずに、0.5～30μ程度のピンホールの防止や、5～10μの亀裂中の埋設化が実現できる。

(2) 請求項2に対応する効果：前記振動板に有機膜を形成するので、ピンホールの発生を防止することができる。

(3) 請求項3に対応する効果：前記有機膜はポリイミド、ポリアミド系の材料である。

(4) 請求項4に対応する効果：光感応機能を含むポリイミド、ポリアミド系の材料であるので、耐インク性や高ヤング率の接着力の向上を図ることができる。

(5) 請求項5に対応する効果：前記有機膜は、エポキシ樹脂系材料であるので、耐インク性、接着力、室温から100℃以内のプロセス温度で完了し、熱歪みによる内部応力によるハガレや構造変形等が防止できる。また、前記有機膜はシランカップリング剤であるので、金属表面の接着力が弱いものでもシランカップリング剤による反応のため、接着力が大きく、ピンホールの埋穴での充填と固定を良好にする。

(6) 請求項6に対応する効果：前記有機膜は接着機能を有し、有機材料中に接着と架橋構造をともなう反応が期待できる官能基を有することで、接着力と保護膜としての機能が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるインクジェットヘッドの製造方法（乾式法）の一実施例を説明するための構成図である。

【図2】 本発明によるインクジェットヘッドの製造方法（湿式法）の一実施例を説明するための構成図である。

【図3】 本発明におけるピンホール防止と硬化接合に

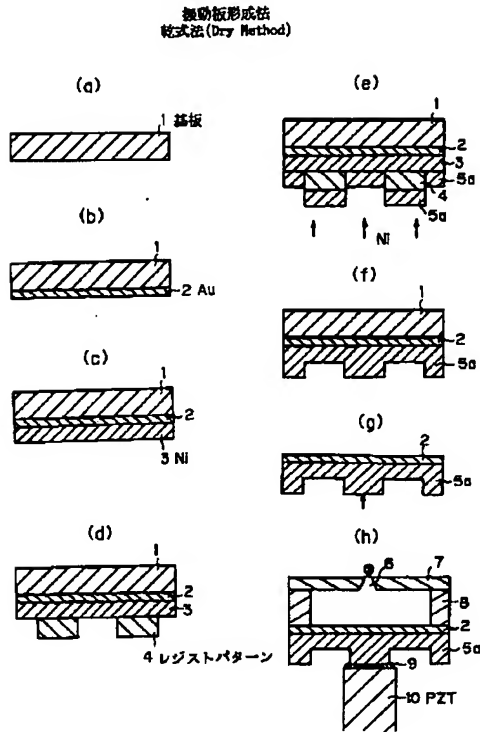
7

ついて説明する図である。

【符号の説明】

1…基板、2…Au層、3…Ni層、4…レジストパタ

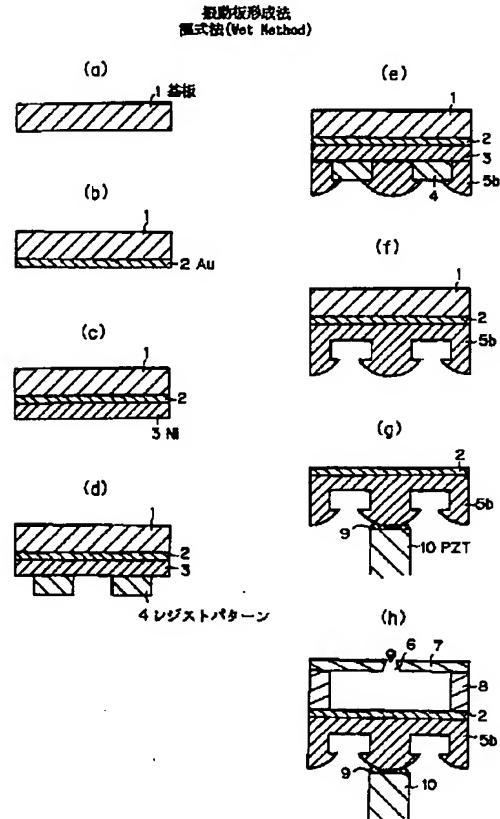
【図1】



8

ーン、5a…Ni層、5b…Ni層、6…ノズル、7…
ノズルプレート、8…インク流路形成部材、9…接着
剤、10…PZT (圧電素子)。

【図2】



【図 3】

ピンホール防止と硬化接合

